

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 790 682**

51 Int. Cl.:

H04W 72/02 (2009.01)

H04W 8/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.11.2014 PCT/KR2014/011486**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.06.2015 WO15080488**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2014 E 14865577 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 3076729**

54 Título: **Método para escanear recursos para comunicación directa de dispositivo a dispositivo en un sistema de comunicación inalámbrica y aparato para el mismo**

30 Prioridad:

27.11.2013 US 201361910027 P

03.01.2014 US 201461923243 P

15.05.2014 US 201461993284 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

28.10.2020

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 150-721, KR**

72 Inventor/es:

**SEO, HANBYUL y
KIM, MYOUNGSEOB**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 790 682 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para escanear recursos para comunicación directa de dispositivo a dispositivo en un sistema de comunicación inalámbrica y aparato para el mismo

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica y, más particularmente, a un método de escaneo de recursos para comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D) en un sistema de comunicación inalámbrica y un aparato para el mismo.

Antecedentes de la técnica

- 10 El sistema de comunicación LTE del 3GPP (evolución a largo plazo, en lo sucesivo, abreviado como LTE, del proyecto de cooperación de 3ª generación) se explica esquemáticamente como ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica al que es aplicable la presente invención.

- 15 La FIG. 1 es un diagrama esquemático de la estructura de red E-UMTS como un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica. E-UMTS (sistema universal de telecomunicaciones móviles evolucionado) es un sistema evolucionado a partir de un UMTS (sistema universal de telecomunicaciones móviles) convencional. Actualmente, están en curso trabajos de estandarización básica para el E-UMTS por el 3GPP. E-UMTS se llama sistema LTE en general. Los contenidos detallados para las especificaciones técnicas de UMTS y E-UMTS se refieren a la versión 7 y a la versión 8 del "proyecto de cooperación de 3ª generación; grupo de especificación técnica de red de acceso por radio", respectivamente.

- 20 Con referencia a la FIG. 1, E-UMTS incluye un equipo de usuario (UE), un eNodo B (eNB) y una pasarela de acceso (en lo sucesivo, abreviada como AG) conectada a una red externa de una manera que esté situada en el extremo de una red (E-UTRAN). El eNodo B puede ser capaz de transmitir simultáneamente múltiples flujos de datos para un servicio de difusión, un servicio de multidifusión y/o un servicio de unidifusión.

- 25 Un eNodo B contiene al menos una celda. La celda proporciona un servicio de transmisión de enlace descendente o un servicio de transmisión de enlace ascendente a una pluralidad de equipos de usuario siendo ajustada a uno de 1.25 MHz, 2.5 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz y 20 MHz de los anchos de banda. Se pueden configurar diferentes celdas para proporcionar anchos de banda correspondientes, respectivamente. Un eNodo B controla transmisiones/recepciones de datos hacia/desde una pluralidad de equipos de usuario. Para datos de un enlace descendente (en lo sucesivo, abreviado como DL), el eNodo B informa a un equipo de usuario correspondiente de la región de tiempo/frecuencia en la que se transmiten los datos, de la codificación, del tamaño de datos, de la información relacionada con HARQ (solicitud y repetición automática híbrida) y similares transmitiendo información de programación de DL. Y para los datos de un enlace ascendente (en lo sucesivo, abreviado como UL), el eNodo B informa a un equipo de usuario correspondiente de la región de tiempo/frecuencia utilizable por el equipo de usuario correspondiente, de la codificación, del tamaño de datos, de la información relacionada con HARQ y similares transmitiendo información de programación de UL al equipo de usuario correspondiente. Las interfaces para la transmisión de tráfico de usuario o para la transmisión de tráfico de control se pueden usar entre eNodos B. Una red central (CN) consiste en una AG (pasarela de acceso) y un nodo de red para el registro de usuarios de un equipo de usuario y similares. La AG gestiona la movilidad del equipo de usuario por una unidad de TA (área de seguimiento) que consiste en una pluralidad de celdas.

- 40 Las tecnologías de comunicación inalámbrica se han desarrollado hasta LTE en base a WCDMA. Sin embargo, las continuas demandas y expectativas de usuarios y proveedores de servicios están aumentando constantemente. Además, dado que se desarrollan continuamente diferentes tipos de tecnologías de acceso por radio, se requiere una nueva evolución tecnológica para tener una competitividad futura. La reducción de costes por bit, el aumento de la disponibilidad de servicio, el uso flexible de la banda de frecuencia, la estructura simple/interfaz abierta y el consumo de energía razonable del equipo de usuario y similares se requieren para la competitividad futura.

- 45 El documento WO/2011/143496 A1 perfila técnicas para determinar los recursos a usar para comunicación de igual a igual (P2P). Una entidad de red puede recibir información de realimentación (por ejemplo, información de uso de recursos y/o información de estado de canal) de dispositivos P2P y puede realizar una partición de recursos en base a la información de realimentación para asignar algunos de los recursos disponibles para la comunicación P2P. Los recursos asignados pueden observar poca o sin interferencia de los dispositivos comprometidos en la comunicación de red de área extensa (WAN). Los grupos P2P pueden realizar negociación de recursos a través de una conexión WAN (por ejemplo, con poca o sin involucración de la WAN) para asignar los recursos asignados a diferentes grupos P2P. Un dispositivo puede determinar de manera autónoma si comunicarse con otro dispositivo directamente o a través de una WAN, por ejemplo, si iniciar una comunicación P2P con otro dispositivo y si terminar la comunicación P2P.

- 55 **Descripción**

Problema técnico

En base a la discusión anterior, en lo sucesivo se propondrá un método de escaneo de recursos para comunicación D2D en un sistema de comunicación inalámbrica y un aparato para el mismo.

Solución técnica

5 En un aspecto de la presente invención, se proporciona en la presente memoria un método para transmitir una señal usando comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D) por un equipo de usuario (UE) de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica como se define en la reivindicación independiente 1.

Realizaciones específicas para el método se proporcionan como se definen en las reivindicaciones dependientes 2 y 3.

10 En otro aspecto de la presente invención, se proporciona en la presente memoria un equipo de usuario (UE) para realizar comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D) en un sistema de comunicación inalámbrica como se define en la reivindicación independiente 4.

Realizaciones específicas para el UE se proporcionan como se define en las reivindicaciones dependientes 5 y 6.

Efectos ventajosos

15 Según una realización de la presente invención, se pueden escanear de manera eficiente recursos para comunicación D2D y se pueden transmitir y recibir de manera eficiente señales.

Se apreciará por los expertos en la técnica que los efectos que se pueden lograr a través de la presente invención no se limitan a lo que se ha descrito particularmente anteriormente y otras ventajas de la presente invención se entenderán más claramente a partir de la siguiente descripción detallada.

Descripción de los dibujos

20 La FIG. 1 ilustra una configuración de una red del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles Evolucionado (E-UMTS) como ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica.

25 La FIG. 2 ilustra una pila de protocolos del plano de control y una pila de protocolos del plano de usuario en una arquitectura de protocolo de interfaz de radio conforme a un estándar de red de acceso por radio del Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP) entre un Equipo de Usuario (UE) y una Red de Acceso por Radio Terrestre UMTS Evolucionada (E-UTRAN).

La FIG. 3 ilustra canales físicos y un método de transmisión de señal general que usa los canales físicos en un sistema 3GPP.

La FIG. 4 ilustra una estructura de una trama de radio en un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE).

La FIG. 5 ilustra una estructura de una trama de radio de enlace descendente en el sistema LTE.

30 La FIG. 6 ilustra una estructura de una subtrama de enlace ascendente en el sistema LTE.

La FIG. 7 es un diagrama que ilustra el concepto de comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D).

La FIG. 8 ilustra una configuración ejemplar de un grupo de recursos y una unidad de recursos.

La FIG. 9 ilustra un ejemplo en el que se usa un total de cuatro unidades de recursos como un paquete usando dos regiones de frecuencia consecutivas en dos subtramas según una realización de la presente invención.

35 La FIG. 10 es un diagrama que ilustra un procedimiento de escaneo de un grupo de recursos y un procedimiento de selección de una unidad de recursos.

La FIG. 11 es un diagrama que ilustra un procedimiento de escaneo de un grupo de recursos y un procedimiento de selección de una unidad de recursos según una realización de la presente invención.

40 La FIG. 12 ilustra un ejemplo de despliegue de una unidad de recursos SA y de una unidad de recursos de datos según una realización de la presente invención.

La FIG. 13 ilustra un ejemplo de configuración y gestión de recursos de manera separada de un recurso SA y de un recurso de datos según una realización de la presente invención.

La FIG. 14 es un diagrama que ilustra una operación de escaneo de la misma unidad de recursos en múltiples subtramas según una realización de la presente invención.

45 La FIG. 15 ilustra un ejemplo de configuración de una ventana de escaneo según una realización de la presente invención.

La FIG. 16 ilustra un ejemplo de configuración de un estado ENCENDIDO y de un estado APAGADO según una realización de la presente invención.

La FIG. 17 es un diagrama de bloques de un aparato de comunicación según una realización de la presente invención.

5 Mejor modo

La configuración, operación y otras características de la presente invención se entenderán fácilmente con las realizaciones de la presente invención descritas con referencia a los dibujos adjuntos. Las realizaciones de la presente invención que se exponen en la presente memoria son ejemplos en los que las características técnicas de la presente invención se aplican a un sistema del Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP).

10 Aunque las realizaciones de la presente invención se describen en el contexto de los sistemas de Evolución a Largo Plazo (LTE) y LTE Avanzada (LTE-A), son puramente ejemplares. Por lo tanto, las realizaciones de la presente invención son aplicables a cualquier otro sistema de comunicación siempre que las definiciones anteriores sean válidas para el sistema de comunicación. Además, aunque las realizaciones de la presente invención se describen en el contexto de Duplexación por División en la Frecuencia (FDD), también son fácilmente aplicables a Media FDD (H-FDD) o Duplexación por División en el Tiempo (TDD) con algunas modificaciones.

El término 'Estación Base (BS)' se puede usar para cubrir los significados de términos que incluyen Cabecera de Radio Remota (RRH), Nodo B evolucionado (eNB o eNodo B), Punto de Recepción (RP), retransmisor, etc.

La FIG. 2 ilustra las pilas de protocolos del plano de control y del plano de usuario en una arquitectura de protocolos de interfaz de radio conforme a un estándar de red de acceso inalámbrico del 3GPP entre un Equipo de Usuario (UE) y una Red de Acceso por Radio Terrestre de UMTS Evolucionada (E-UTRAN). El plano de control es un trayecto en el que el UE y la E-UTRAN transmiten mensajes de control para gestionar llamadas, y el plano de usuario es un trayecto en la que se transmiten datos generados desde una capa de aplicaciones, por ejemplo, datos de voz o datos de paquetes de Internet.

25 Una capa FÍSICA (PHY) en la Capa 1 (L1) proporciona un servicio de transferencia de información a su capa más alta, una capa de Control de Acceso al Medio (MAC). La capa PHY está conectada a la capa MAC a través de canales de transporte. Los canales de transporte entregan datos entre la capa MAC y la capa PHY. Los datos se transmiten en canales físicos entre las capas PHY de un transmisor y un receptor. Los canales físicos usan el tiempo y la frecuencia como recursos de radio. Específicamente, los canales físicos se modulan en Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA) para el Enlace Descendente (DL) y en Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única (SC-FDMA) para el Enlace Ascendente (UL).

La capa MAC en la Capa 2 (L2) proporciona un servicio a su capa más alta, una capa de Control de Enlace de Radio (RLC) a través de canales lógicos. La capa RLC en L2 soporta una transmisión de datos fiable. La funcionalidad RLC se puede implementar en un bloque de funciones de la capa MAC. Una capa de Protocolo de Convergencia de Paquetes de Datos (PDCP) en L2 realiza una compresión de cabecera para reducir la cantidad de información de control innecesaria y, de este modo, transmitir de manera eficiente paquetes de Protocolo de Internet (IP) como paquetes de versión 4 de IP (IPv4) o versión 6 de IP (IPv6) a través de una interfaz aérea que tiene un ancho de banda estrecho.

35 Una capa de Control de Recursos de Radio (RRC) en la parte más baja de la Capa 3 (o L3) se define solamente en el plano de control. La capa RRC controla canales lógicos, canales de transporte y canales físicos en relación con la configuración, reconfiguración y liberación de portadores de radio. Un portador de radio se refiere a un servicio proporcionado en L2, para la transmisión de datos entre el UE y la E-UTRAN. Con este propósito, las capas RRC del UE y de la E-UTRAN intercambian mensajes RRC uno con otro. Si se establece una conexión RRC entre el UE y la E-UTRAN, el UE está en modo RRC Conectado y, de otro modo, el UE está en modo RRC Inactivo. Una capa de Estrato Sin Acceso (NAS) sobre la capa RRC realiza funciones que incluyen gestión de sesiones y gestión de movilidad.

Una celda que constituye un eNB está configurada para usar uno de los anchos de banda de 1.25, 2.5, 5, 10, 15 y 20MHz y proporciona un servicio de transmisión de DL o de UL a múltiples UE. Se pueden configurar diferentes celdas para proporcionar diferentes anchos de banda.

50 Los canales de transporte de DL usados para entregar datos desde la E-UTRAN a los UE incluyen un Canal de Difusión (BCH) que transporta información del sistema, un Canal de Búsqueda (PCH) que transporta un mensaje de búsqueda y un Canal Compartido (SCH) que transporta tráfico de usuario o un mensaje de control. Los mensajes de control o de tráfico de multidifusión de DL o los mensajes de control o de tráfico de difusión de DL se pueden transmitir en un SCH de DL o en un Canal de Multifusión de DL (MCH) definido de manera separada. Los canales de transporte de UL usados para entregar datos desde un UE a la E-UTRAN incluyen un Canal de Acceso Aleatorio (RACH) que transporta un mensaje de control inicial y un SCH de UL que transporta tráfico de usuario o un mensaje de control. Los canales lógicos que se definen por encima de los canales de transporte y se correlacionan con los canales de transporte incluyen un Canal de Control de Difusión (BCCH), un Canal de Control de Búsqueda (PCCH),

un Canal de Control Común (CCCH), un Canal de Control de Multidifusión (MCCH), un Canal de Tráfico de Multidifusión (MTCH), etc.

La FIG. 3 ilustra canales físicos y un método general para transmitir señales sobre los canales físicos en el sistema 3GPP.

5 Con referencia a la FIG. 3, cuando un UE se enciende o entra en una nueva celda, el UE realiza una búsqueda inicial de celda (S301). La búsqueda inicial de celda implica adquisición de sincronización de un eNB. Específicamente, el UE sincroniza su temporización con el eNB y adquiere un Identificador (ID) de celda y otra información mediante la recepción de un Canal de Sincronización Primario (P-SCH) y un Canal de Sincronización Secundario (S-SCH) desde el eNB. Entonces, el UE puede adquirir información difundida en la celda mediante la recepción de un Canal Físico de Difusión (PBCH) desde el eNB. Durante la búsqueda inicial de celda, el UE puede monitorizar un estado de canal de DL mediante la recepción de una Señal de Referencia de Enlace Descendente (RS de DL).

Después de la búsqueda inicial de celda, el UE puede adquirir información del sistema detallada mediante la recepción de un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH) y mediante la recepción de un Canal Físico Compartido de Enlace Descendente (PDSCH) en base a la información incluida en el PDCCH (S302).

Si el UE accede inicialmente al eNB o no tiene recursos de radio para la transmisión de señal al eNB, el UE puede realizar un procedimiento de acceso aleatorio con el eNB (S303 a S306). En el procedimiento de acceso aleatorio, el UE puede transmitir una secuencia predeterminada como preámbulo en un Canal Físico de Acceso Aleatorio (PRACH) (S303 y S305) y puede recibir un mensaje de respuesta al preámbulo en un PDCCH y un PDSCH asociado con el PDCCH (S304 y S306). En el caso de un RACH basado en contienda, el UE puede realizar adicionalmente un procedimiento de resolución de contienda.

Después del procedimiento anterior, el UE puede recibir un PDCCH y/o un PDSCH desde el eNB (S307) y transmitir un Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH) y/o un Canal Físico de Control de Enlace Ascendente (PUCCH) al eNB (S308), que es un procedimiento general de transmisión de señal de DL y de UL. En particular, el UE recibe Información de Control de Enlace Descendente (DCI) en un PDCCH. En la presente memoria, la DCI incluye información de control tal como información de asignación de recursos para el UE. Se definen diferentes formatos de DCI según los diferentes usos de la DCI.

La información de control que el UE transmite al eNB en el UL o que recibe desde el eNB en el DL incluye una señal de acuse de recibo o de acuse de recibo negativo (ACK/NACK) de DL/UL, un Indicador de Calidad de Canal (CQI), un Índice de Matriz de Precodificación (PMI), un Indicador de Rango (RI), etc. En el sistema LTE del 3GPP, el UE puede transmitir información de control tal como un CQI, un PMI, un RI, etc. en un PUSCH y/o en un PUCCH.

La FIG. 4 ilustra una estructura de una trama de radio usada en el sistema LTE.

Con referencia a la FIG. 4, una trama de radio tiene una duración de 10 ms ($327200 \times T_s$) y se divide en 10 subtramas del mismo tamaño. Cada subtrama tiene una duración de 1 ms y se divide aún más en dos intervalos. Cada intervalo de tiempo tiene una duración de 0.5 ms ($15360 \times T_s$). En la presente memoria, T_s representa un tiempo de muestreo y $T_s = 1 / (15 \text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (alrededor de 33 ns). Un intervalo incluye una pluralidad de símbolos de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) o de símbolos SC-FDMA en el dominio del tiempo por una pluralidad de Bloques de Recursos (RB) en el dominio de la frecuencia. En el sistema LTE, un RB incluye 12 subportadoras por 7 (o 6) símbolos OFDM. Un tiempo unitario durante el cual se transmiten datos se define como un Intervalo de Tiempo de Transmisión (TTI). El TTI se puede definir en unidades de una o más subtramas. La estructura de trama de radio descrita anteriormente es puramente ejemplar y, de este modo, pueden variar el número de subtramas en una trama de radio, el número de intervalos en una subtrama o el número de símbolos OFDM en un intervalo.

La FIG. 5 ilustra canales de control ejemplares incluidos en una región de control de una subtrama en una trama de radio de DL.

Con referencia a la FIG. 5, una subtrama incluye 14 símbolos OFDM. Los primeros uno a tres símbolos OFDM de una subtrama se usan para una región de control y los otros 13 a 11 símbolos OFDM se usan para una región de datos según una configuración de subtrama. En la FIG. 5, los caracteres de referencia R1 a R4 denotan RS o señales piloto para la antena 0 a la antena 3. Los RS se asignan en un patrón predeterminado en una subtrama, independientemente de la región de control y la región de datos. Se asigna un canal de control a recursos no RS en la región de control y también se asigna un canal de tráfico a recursos no RS en la región de datos. Los canales de control asignados a la región de control incluyen un Canal Físico Indicador de Formato de Control (PCFICH), un Canal Físico Indicador de ARQ Híbrida (PHICH), un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), etc.

El PCFICH es un canal físico indicador de formato de control que transporta información acerca del número de símbolos OFDM usados para los PDCCH en cada subtrama. El PCFICH se sitúa en el primer símbolo OFDM de una subtrama y se configura con prioridad sobre el PHICH y el PDCCH. El PCFICH incluye 4 Grupos de Elementos de Recursos (REG), cada REG que se distribuye a la región de control en base a una Identidad (ID) de celda. Un REG

incluye 4 Elementos de Recursos (RE). Un RE es un recurso físico mínimo definido por una subportadora por un símbolo OFDM. El PCFICH se establece en 1 a 3 o en 2 a 4 según un ancho de banda. El PCFICH está modulado en Modulación por Desplazamiento de Fase en Cuadratura (QPSK).

5 El PHICH es un canal indicador de Solicitud y Repetición Automática Híbrida (HARQ) físico que transporta un ACK/NACK de HARQ para una transmisión de UL. Es decir, el PHICH es un canal que entrega información de ACK/NACK de DL para la HARQ de UL. El PHICH incluye un REG y está aleatorizado específicamente por celda. Se indica un ACK/NACK en un bit y se modula en Modulación por Desplazamiento de Fase Binaria (BPSK). El ACK/NACK modulado se propaga con un Factor de Propagación (SF) de 2 o 4. Una pluralidad de PHICH correlacionados con los mismos recursos forma un grupo de PHICH. El número de PHICH multiplexados en un grupo de PHICH se determina según la cantidad de códigos de propagación. Un (grupo de) PHICH se repite tres veces para obtener una ganancia de diversidad en el dominio de la frecuencia y/o en el dominio del tiempo.

10 El PDCCH es un canal de control de DL físico asignado a los primeros n símbolos OFDM de una subtrama. En la presente memoria, n es 1 o un número entero mayor indicado por el PCFICH. El PDCCH ocupa uno o más CCE. El PDCCH transporta información de asignación de recursos acerca de los canales de transporte, PCH y DL-SCH, una concesión de programación de UL e información de HARQ a cada UE o grupo de UE. El PCH y el DL-SCH se transmiten en un PDSCH. Por lo tanto, un eNB y un UE transmiten y reciben datos normalmente en el PDSCH, excepto para información de control específica o datos de servicio específicos.

15 La información que indica uno o más UE para recibir datos de PDSCH y la información que indica cómo se supone que los UE reciben y decodifican los datos de PDSCH se entrega en un PDCCH. Por ejemplo, bajo la suposición de que la Comprobación de Redundancia Cíclica (CRC) de un PDCCH específico está enmascarada por la Identidad Temporal de Red de Radio (RNTI) "A" y la información acerca de los datos transmitidos en recursos de radio (por ejemplo, en una posición de frecuencia) "B" en base a la información del formato de transporte (por ejemplo, un tamaño de bloque de transporte, un esquema de modulación, información de codificación, etc.) "C" se transmite en una subtrama específica, un UE dentro de una celda monitoriza, es decir, decodifica de manera ciega un PDCCH usando su información RNTI en un espacio de búsqueda Si uno o más UE tienen RNTI "A", estos UE reciben el PDCCH y reciben un PDSCH indicado por "B" y "C" en base a la información del PDCCH recibido.

La FIG. 6 ilustra una estructura de una subtrama de UL en el sistema LTE.

20 Con referencia a la FIG. 6, una subtrama de UL se puede dividir en una región de control y una región de datos. Un Canal Físico de Control de Enlace Ascendente (PUCCH) que incluye Información de Control de Enlace Ascendente (UCI) se asigna a la región de control y un Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH) que incluye datos de usuario se asigna a la región de datos. El medio de la subtrama se asigna al PUSCH, mientras que ambos lados de la región de datos en el dominio de la frecuencia se asignan al PUCCH. La información de control transmitida en el PUCCH puede incluir un ACK/NACK de HARQ, un CQI que representa un estado del canal de enlace descendente, un RI para Entrada Múltiple, Salida Múltiple (MIMO), una Solicitud de Programación (SR) que solicita la asignación de recursos de UL. Un PUCCH para un UE ocupa un RB en cada intervalo de una subtrama. Es decir, los dos RB asignados al PUCCH se saltan en frecuencia sobre el límite de intervalo de la subtrama. Particularmente, los PUCCH con $m=0$, $m=1$ y $m=2$ se asignan a una subtrama en la FIG. 6.

La FIG. 7 es un diagrama que ilustra el concepto de comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D).

30 Con referencia a la FIG. 7, durante la comunicación D2D (es decir, comunicación directa D2D) en la que el UE se comunica de manera inalámbrica con otro UE, el eNB puede transmitir un mensaje de programación para indicar la transmisión/recepción D2D. El UE que participa en la comunicación D2D puede recibir un mensaje de programación D2D desde el eNB, y realiza operaciones de Tx/Rx indicadas por el mensaje de programación D2D. En este caso, aunque un UE significa un terminal de usuario, una entidad de red tal como un eNB se puede considerar como UE cuando se transmite y se recibe una señal según un método de comunicación entre los UE. En lo sucesivo, se hace referencia a un enlace entre los UE como enlace D2D y un enlace para comunicación entre un UE y un eNB se conoce como enlace NU.

40 Con el fin de realizar la operación D2D, un UE realiza un procedimiento de descubrimiento de determinación de si un UE homólogo de la comunicación D2D se sitúa en un área de comunicación D2D. Tal procedimiento de descubrimiento incluye la transmisión de una señal de descubrimiento única para identificar cada UE y determinar que el UE, que ha transmitido la señal de descubrimiento, se sitúa en una posición vecina cuando un UE vecino detecta la señal de descubrimiento. Es decir, cada UE determina si un UE homólogo de la comunicación D2D se sitúa en una posición vecina a través del procedimiento de descubrimiento y entonces realiza la comunicación D2D para transmitir y recibir datos de usuario.

45 Mientras tanto, se describirá a continuación el caso en el que UE1 selecciona una unidad de recursos correspondiente a recursos específicos en un grupo de recursos que indica un conjunto de recursos y transmite una señal D2D usando la unidad de recursos correspondiente. En la presente memoria, se puede indicar el grupo de recursos a UE1 por un eNB cuando el UE1 se coloca dentro de la cobertura de un eNB y se puede indicar el grupo de recursos a UE1 por otro UE o predefinir cuando el UE1 se coloca fuera de la cobertura del eNB.

Generalmente, el grupo de recursos consiste en una pluralidad de unidades de recursos y cada UE puede seleccionar una o varias unidades de recursos para usar las unidades de recursos para transmitir una señal D2D de los mismos.

La FIG. 8 ilustra una configuración ejemplar de un grupo de recursos y una unidad de recursos.

5 Con referencia a la FIG. 8, todos los recursos de frecuencia se dividen en N_F recursos de frecuencia y todos los recursos de tiempo se dividen en N_T recursos de tiempo, definiendo por ello un total de $(N_F * N_T)$ unidades de recursos. Particularmente, un grupo de recursos se repite en un período de N_T subtramas. De manera característica, una unidad de recursos puede aparecer repetidamente en forma periódica. Alternativamente, con el fin de obtener un efecto de diversidad en el dominio del tiempo o de la frecuencia, un índice de una unidad de recursos físicos con la que se correlaciona una unidad de recursos lógicos se puede cambiar con el tiempo según un patrón predeterminado. En esta estructura de unidad de recursos, el grupo de recursos puede significar un conjunto de unidades de recursos que se pueden usar para la transmisión por un UE que desea transmitir una señal D2D.

15 En la estructura anteriormente mencionada, antes de que un UE específico transmita una señal D2D, es necesario escanear unidades de recursos para discernir qué unidades de recursos están usando los UE existentes. El procedimiento de escaneo sirve para seleccionar una unidad de recursos que no es usada por los UE existentes o que afecta mínimamente a los UE existentes. A continuación, se propondrá un esquema de escaneo de grupo de recursos para seleccionar eficazmente una unidad de recursos.

20 Primero, un UE de transmisión D2D puede calcular una métrica en cuanto a si se usa cada unidad de recursos, en un procedimiento de escaneo de grupo de recursos. En lo sucesivo, por conveniencia de la descripción, se supone que cuanto mayor es la métrica, se usa de manera más deseable usar una unidad de recursos correspondiente. La métrica se puede derivar de un nivel de energía medido en cada unidad de recursos. Es decir, si se detecta una energía fuerte en una unidad de recursos específica, esto significa que la probabilidad de que un UE vecino use la unidad de recursos es muy alta y, de este modo, una métrica correspondiente se puede establecer que sea baja. Por ejemplo, una métrica de una unidad de recursos, un nivel de energía de recepción de la cual es E_{mW} , se puede dar como $1/E$. Alternativamente, la métrica se puede derivar de la potencia de recepción de una señal específica detectada en cada unidad de recursos.

25 Si todos los UE de transmisión se fijan para transmitir una señal específica en las unidades de recursos usadas por ellos, la potencia de recepción de la señal específica puede indicar directamente si un UE vecino usa las unidades de recursos. De manera deseable, la señal específica puede ser una señal de referencia de demodulación (DM-RS) que siempre se transmite junto con una señal D2D.

30 Es evidente que diversos elementos además del elemento descrito anteriormente se pueden usar para determinar la métrica. Tras seleccionar una unidad de recursos, un UE de transmisión calcula métricas para las unidades de recursos respectivas en un grupo de recursos y entonces puede 1) seleccionar una unidad de recursos para la cual se maximiza una métrica, 2) seleccionar aleatoriamente una de las unidades de recursos para las cuales las métricas están por encima de un nivel predeterminado (por ejemplo, x% más alto o más), o 3) seleccionar una unidad de recursos final según una probabilidad correspondiente después de asignar probabilidades de selección proporcionales a las métricas a las unidades de recursos respectivas.

35 En algunos casos, un UE de transmisión D2D necesita usar una pluralidad de unidades de recursos. Por ejemplo, si el UE debiese transmitir una gran cantidad de datos, el UE puede operar para usar la pluralidad de unidades de recursos. Las unidades de recursos plurales usadas por el UE pueden ser una pluralidad de regiones de frecuencia en la misma subtrama, una región de frecuencia en cada subtrama sobre múltiples subtramas, o una forma combinada. De manera característica, el UE puede mantener una propiedad de portadora única usando regiones de frecuencia consecutivas en una subtrama.

40 La FIG 9 ilustra un ejemplo en el que se usa un total de cuatro unidades de recursos como un paquete usando dos regiones de frecuencia consecutivas en dos subtramas según una realización de la presente invención.

45 Como tal, si un UE usa una pluralidad de unidades de recursos, el UE puede derivar una métrica representativa para un paquete para agregar las unidades de recursos respectivas que tienen diferentes métricas como un conjunto (en lo sucesivo, un paquete de unidades de recursos) y entonces seleccionar un paquete final de unidades de recursos a ser usado según uno de los métodos descritos anteriormente. En otras palabras, el UE que usa N unidades de recursos define las N unidades de recursos como un paquete de unidades de recursos y calcula una métrica representativa para cada paquete de unidades de recursos. Tal métrica del paquete de unidades de recursos se puede determinar como método de A o B que se describe a continuación.

50 A. Se puede seleccionar un valor mínimo de entre las métricas de las unidades de recursos que constituyen el paquete de unidades de recursos. Dado que una cualquiera de las unidades de recursos que constituyen el paquete tiene una métrica baja, si el paquete tiene un gran efecto sobre un UE existente, este método hace que el UE use el paquete con una probabilidad baja. Si una métrica de una unidad de recursos se deriva de un nivel de energía de recepción, una unidad de recursos que tenga el mayor nivel de energía entre las unidades de recursos que constituyen el paquete se puede considerar como unidad de recursos representativa del paquete.

B) Se puede seleccionar un valor medio de las métricas de las unidades de recursos que constituyen un paquete de unidades de recursos. En una unidad de recursos específica que constituye el paquete, si otras unidades de recursos son muy apropiadas incluso cuando las unidades de recursos se usan por otro UE, este método hace que el UE use el paquete con una probabilidad constante. En este caso, aunque se puede usar una media aritmética como el valor medio, también se puede usar una media geométrica o una media armónica.

Mientras tanto, el concepto de un paquete de unidades de recursos se puede usar de manera característica solamente cuando las unidades de recursos ocupan diferentes frecuencias en la misma subtrama. Esto es debido a que, mientras que puede no haber ninguna restricción en una combinación de unidades de recursos, incluso cuando un UE use simultáneamente dos unidades de recursos situadas en diferentes subtramas, hay una restricción en que el UE debería seleccionar unidades de recursos adyacentes por la razón descrita anteriormente cuando se usan simultáneamente dos unidades de recursos situadas en la misma subtrama.

Al seleccionar una unidad de recursos o un paquete de unidades de recursos según el esquema descrito anteriormente, no siempre se puede seleccionar una unidad de recursos que tiene una métrica muy baja. Es decir, si la métrica de una unidad de recursos específica o de un paquete de unidades de recursos es menor que un nivel predeterminado, el UE no selecciona una unidad de recursos correspondiente en ningún caso. Si la métrica se determina a partir de un nivel de energía recibido en cada unidad de recursos, el caso anterior se puede interpretar como que indica que se prohíbe que se use una unidad de recursos que tenga un nivel de energía de un nivel predeterminado o más. Por lo tanto, si las métricas son menores que un valor de referencia o menores en todas las unidades de recursos en un grupo de recursos, el UE debería retrasar la transmisión y esperar hasta que se genere una unidad de recursos válida. Entonces, la aparición de una fuerte interferencia se puede evitar en todas las comunicaciones como resultado de que todos los UE intentan usar unidades de recursos en una situación muy densa de UE. El valor de referencia de las métricas puede ser un valor predeterminado o un valor apropiado que designa e indica un eNB u otros UE.

Mientras tanto, cuando un UE escanea un grupo de recursos y determina una unidad de recursos a ser usada, puede ser imposible usar inmediatamente la unidad de recursos. Esto se describe con referencia a un dibujo.

La FIG. 10 es un diagrama que ilustra un procedimiento de escaneo de un grupo de recursos y un procedimiento de selección de una unidad de recursos. Especialmente, se supone en la FIG. 10 que una unidad de recursos lógicos se correlaciona con la misma subtrama.

Con referencia a la FIG. 10, si un UE usa una unidad de recursos situada en una primera subtrama parcial entre las N_T subtramas inmediatamente después de escanear las unidades de recursos durante las N_T subtramas anteriores, un tiempo de procesamiento desde la determinación de una unidad de recursos hasta la transmisión real de una señal D2D puede no ser suficiente. En este caso, para asegurar un tiempo de procesamiento predeterminado, el UE puede operar para derivar métricas de algunas unidades de recursos situadas en la parte trasera de las N_T subtramas que pertenecen a un grupo de recursos de un período según un resultado escaneado en un período anterior.

La FIG. 11 es un diagrama que ilustra un procedimiento de escaneo de un grupo de recursos y un procedimiento de selección de una unidad de recursos según una realización de la presente invención. Particularmente, la FIG. 11 ilustra un ejemplo de uso de unidades de recursos situadas en diferentes períodos en una operación de escaneo.

Con referencia a la FIG. 11, en una estructura de recursos en el dominio del tiempo configurada desde la subtrama #0 hasta la subtrama $\#(N_T-1)$, un UE no realiza directamente el escaneo de las últimas x subtramas y opera para realizar el escaneo en un lugar correspondiente a la misma unidad de recursos lógica situada anterior a la subtrama #0 y suponer que el resultado de escaneo se mantiene en las últimas x subtramas. Entonces, incluso cuando el UE selecciona una unidad de recursos que aparece primero en un período específico, se garantiza un tiempo de procesamiento correspondiente a un mínimo de x subtramas. En la presente memoria, x se puede determinar como 3 subtramas para determinar una relación entre la programación de LTE y la transmisión de UE.

En otras palabras, se aplica un resultado de escaneo anterior a un período de escaneo (o un período de recursos) a las unidades de recursos situadas en subtramas dentro de un tiempo de procesamiento predeterminado que comienza desde la última unidad de recursos en la que se realiza la escaneo para seleccionar una unidad de recursos y un resultado de escaneo de un período de escaneo correspondiente se aplica a las unidades de recursos después del tiempo de procesamiento.

Mientras tanto, la estructura en la que está presente un tiempo de procesamiento entre el escaneo de la unidad de recursos y la selección de la unidad de recursos descrita en la FIG. 11 se puede usar de manera efectiva incluso cuando el UE recibe una señal D2D. En lo sucesivo, tal operación se describirá en detalle.

Un UE de recepción D2D puede realizar una serie de operaciones de escaneo antes de comenzar a recibir un canal de datos D2D desde un UE de transmisión D2D con el fin discernir qué unidad de recursos se usa y qué parámetro (por ejemplo, un esquema de modulación y codificación (MCS) usado para un canal de datos) se aplica por cada UE de transmisión D2D. Con este propósito, el UE de transmisión D2D puede transmitir información de la unidad de

recursos y los parámetros usados por ello aplicando unidades de recursos D2D parciales y el UE de recepción D2D escanea tales unidades de recursos y discierne la información relacionada.

Se puede hacer referencia a una señal que transporta una unidad de recursos y un parámetro que el UE de transmisión D2D usa en un canal de datos como asignación de programación (SA). Para reducir la sobrecarga causada por la SA, solamente una parte de todas las subtramas D2D se puede usar como unidad de recursos para SA. El UE de recepción D2D realiza de manera selectiva una operación de recepción solamente en una unidad de recursos de datos que el UE necesita recibir, después de escanear las unidades de recursos que la SA puede transmitir y discernir una unidad de recursos en la que se transmite el canal de datos y un parámetro aplicado. Incluso en este caso, se necesitan un tiempo durante el cual el UE de recepción D2D escanea la SA y un tiempo de procesamiento para seleccionar una unidad de recursos de datos necesaria para la recepción.

La FIG. 12 ilustra un ejemplo de despliegue de una unidad de recursos de SA y una unidad de recursos de datos según una realización de la presente invención. Particularmente, se supone en la FIG. 12 que y subtramas consecutivas se usan como unidad de recursos de SA y se considera una operación de escaneo en la selección de recursos después de un tiempo de procesamiento que corresponde a x subtramas.

Además, el concepto descrito anteriormente se puede extender para asegurar un tiempo de procesamiento en términos de un UE de transmisión D2D, a diferencia de asegurar el tiempo de procesamiento descrito anteriormente en términos de un UE de recepción D2D. Específicamente, un UE puede requerir un tiempo de procesamiento para determinar recursos para transmisión de datos del mismo escaneando por adelantado la SA transmitida por otro UE. Por ejemplo, un UE puede escanear previamente la SA transmitida por otro UE, adquirir información acerca de la ubicación de un recurso que otro UE ha de usar, definir la métrica descrita anteriormente, y entonces seleccionar un recurso a ser usado para transmisión de este modo. En este caso, los datos D2D que un UE de transmisión D2D que realiza la transmisión después de escanear la SA que otro UE transmite, se pueden asumir como datos sin SA. La razón es que es imposible para el UE de transmisión transmitir la SA del mismo debido a que el UE de transmisión realiza la recepción en un recurso de SA. En este caso, se debería informar previamente al UE de recepción D2D de que está predeterminada la información acerca de la transmisión de datos sin SA, por ejemplo, un MCS, salto/no salto de frecuencia, y el número de RB usados para la transmisión. De manera característica, dado que la transmisión de datos sin SA tiene la ventaja de iniciar inmediatamente la transmisión de datos sin un procedimiento de transmisión de SA inmediatamente después de la aparición de datos, la transmisión de datos sin SA es adecuada para la transmisión de datos que se debería realizar con un retardo de tiempo muy corto.

Mientras tanto, una unidad de recursos, especialmente, una subtrama se puede configurar y gestionar de manera separada de un recurso de SA y un recurso de datos. Como resultado, la información de escaneo obtenida a partir de una serie de recursos de SA se aplica a una serie de recursos de datos. Particularmente, con referencia a la FIG. 12, la información de escaneo obtenida a partir de los recursos de SA se puede aplicar a los recursos de datos que aparecen después de x subtramas correspondientes a un tiempo de procesamiento desde la última subtrama entre los recursos de SA.

La FIG. 13 ilustra un ejemplo de configuración y gestión de recursos de manera separada de un recurso de SA y un recurso de datos según una realización de la presente invención. Particularmente, se supone en la FIG. 13 que dos subtramas que son consecutivas en un período de 10 ms se establecen en un conjunto de recursos de SA y que las otras subtramas se establecen en un conjunto de recursos de datos. También se supone que se necesita un tiempo de procesamiento de 3 ms entre el escaneo de SA y la selección de datos, y que la SA se puede aplicar a los datos que comienzan a partir de una subtrama que aparece después de 4 ms.

Con referencia a la FIG. 13, se puede apreciar que la SA en la subtrama #0 y en la subtrama #1 es aplicable a datos que comienzan a partir de la subtrama #5 y la SA en la subtrama #10 y la subtrama #11 es aplicable a datos que comienzan a partir de la subtrama #15. Como resultado, aunque la subtrama #12, la subtrama #13 y la subtrama #14 tienen la SA en subtramas anteriores más cercanas (es decir, la subtrama #10 y la subtrama #11), dado que el tiempo de procesamiento no es suficiente, se determina un parámetro a ser aplicado por la SA de las subtramas anteriores (subtrama #0 y subtrama #1).

En otras palabras, cuando subtramas consecutivas de las subtramas # n , # $(n+1)$, ..., # $(n+y-1)$ pertenecen a un grupo de recursos de SA dentro de un período, la SA transmitida en estos recursos de SA se aplica a subtramas de recursos de datos en las subtramas # $(n+y+x)$, # $(n+y+x+1)$, ..., # $(n+y+x+A-1)$, donde A denota un período de un grupo de recursos de SA.

Alternativamente, con el fin de mantener una correspondencia uno a uno entre los recursos de SA y los recursos de datos, un UE puede operar bajo la suposición de que la información de escaneo adquirida a partir de los recursos de SA se aplica solamente a los recursos de datos del mismo período. Si se aplica tal operación, los recursos de datos se seleccionan aplicando la información de escaneo a los recursos que comienzan desde un recurso de datos después de x subtramas correspondiente a un tiempo de procesamiento desde la última subtrama entre los recursos de SA y la información de escaneo no se aplica a recursos después de los siguientes recursos de SA. Como ejemplo, cuando los recursos se configuran como se ilustra en la FIG. 13, un resultado de escaneo en las subtramas #0 y #1 se aplica solamente a las subtramas #5, #6, #7, #8 y #9. En esta operación, las subtramas dentro de un

tiempo de procesamiento a partir de las subtramas de SA, por ejemplo, las subtramas #2, #3, #4, #12, #13 y #14 en la FIG. 13, se pueden fijar de manera que la transmisión de datos sin SA no sea posible en las mismas.

Mientras tanto, en la operación descrita anteriormente, las subtramas de recursos de SA pueden no ser siempre consecutivas y se pueden situar de manera discontinua. Si las subtramas de recursos de SA se sitúan de manera discontinua, las subtramas no usadas para comunicación D2D se pueden situar entre las subtramas de SA. Si está presente una subtrama de recursos de datos D2D, un parámetro para una subtrama de datos correspondiente se puede determinar por un conjunto de recursos de SA de un período anterior según la regla descrita anteriormente. Alternativamente, para evitar una operación de permutación de la subtrama de SA y de la subtrama de datos, una subtrama de datos D2D vinculada con la SA correspondiente no se puede situar entre dos subtramas que pertenecen a un conjunto de recursos de SA. En otras palabras, las subtramas D2D consecutivas constituyen el conjunto de recursos de SA.

Aunque se supone en la FIG. 10 o en la FIG. 11 que se escanean NT subtramas correspondientes a un período, la presente invención no se limita a las mismas y se puede escanear un número mayor de subtramas previas para un escaneo más preciso. En este caso, se pueden medir diferentes métricas a lo largo del tiempo incluso con respecto a la misma unidad de recursos lógicos y se puede introducir el concepto usado en el paquete de unidades de recursos descrito anteriormente de modo que se midan las métricas de unidades de recursos físicos individuales correspondientes a la misma unidad de recursos lógicos y se pueda calcular una métrica de una unidad de recursos lógicos correspondientes a partir de las métricas medidas.

Por ejemplo, si una métrica se da como un recíproco de un nivel de energía de recepción y se adopta un número mínimo entre una pluralidad de métricas como una métrica representativa, un valor correspondiente al nivel de energía de recepción más alto como resultado del escaneo de la misma unidad de recursos en múltiples subtramas se selecciona como métrica representativa de una unidad de recursos correspondiente. Particularmente, una operación de escaneo de la misma unidad de recursos en múltiples subtramas puede evitar una colisión generada considerando un recurso correspondiente como un recurso vacío, incluso cuando un UE que ha realizado una comunicación temporalmente no tiene datos para transmitir y, de este modo, se detecta baja energía en una unidad de recursos correspondiente o se recibe baja energía debido a un estado de canal temporalmente deficiente.

La FIG. 14 es un diagrama que ilustra una operación de escaneo de la misma unidad de recursos en múltiples subtramas según una realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 14, los grupos de recursos se escanean durante dos períodos. En la unidad de recursos #0, mientras se detecta baja energía durante un período, se detecta alta energía durante el otro período. Por lo tanto, una métrica para la unidad de recursos correspondiente se establece que sea baja según el principio de selección de la métrica más baja y se realiza una operación para minimizar el uso de la unidad de recursos correspondiente.

Como otro ejemplo, si se usa un valor medio de una pluralidad de valores de medición como esquema de cálculo de una métrica representativa, se puede asignar una métrica intermedia a la unidad de recursos #0 en la FIG. 14. En este caso, aunque puede ocurrir un problema de interferencia cuando un UE existente temporalmente deja de usar la unidad de recursos #0, hay una ventaja de elevar la probabilidad de usar rápidamente la unidad de recursos correspondiente cuando el UE existente finaliza la comunicación de modo que la unidad de recursos #0 no se use durante más tiempo.

En el diseño final del sistema, se una región de una duración de tiempo para escanear un grupo de recursos y un método para derivar una métrica de cada unidad de recursos a partir de un resultado de escaneo en múltiples subtramas deberían seleccionar adecuadamente en consideración de las ventajas y desventajas anteriores.

En lo sucesivo, en la operación descrita anteriormente de escaneo de grupos de recursos, se describirá un método detallado para determinar la duración de tiempo durante el cual cada UE realiza una operación de escaneo. Por conveniencia de la descripción, se hace referencia a una duración de tiempo durante la cual el UE realiza una operación de escaneo con el fin de calcular una métrica de cada unidad de recursos como ventana de escaneo. En la realización de la FIG. 11, la longitud de la ventana de escaneo es N_T subtramas correspondientes al período de un grupo de recursos y se aplica un desplazamiento correspondiente a x subtramas para un tiempo de procesamiento. En la realización de la FIG. 14, la ventana de escaneo tiene una longitud de $2 \cdot N_T$ subtramas sin desplazamiento.

Aunque la longitud de la ventana de escaneo descrita anteriormente se puede fijar por conveniencia de operación, la longitud de la ventana de escaneo se puede ajustar según una regla con el fin de adaptarse a una situación que cambia dinámicamente. Por ejemplo, la longitud de la ventana de escaneo se puede ajustar según la duración de tiempo durante la cual un UE de transmisión deja de transmitir una señal D2D.

Generalmente, un UE D2D no puede recibir otra señal en una temporización durante la cual se transmite una señal del mismo debido a que la señal transmitida funciona por ello como una interferencia poderosa con respecto a la señal de recepción. En otras palabras, si un UE de transmisión D2D específico selecciona una unidad de recursos específica y transmite una señal D2D, esto significa que es imposible escanear una unidad de recursos situada en la misma subtrama que la unidad de recursos específica. Por lo tanto, con el fin de escanear cada unidad de recursos

en el mismo período, la ventana de escaneo solamente se puede ajustar a una temporización durante la cual el UE D2D no transmite la señal D2D.

5 Generalmente, el tráfico que ocurre con respecto a un UE individual tiene una característica aleatoria con el tiempo en la que, por ejemplo, ocurre una gran cantidad de tráfico en una temporización específica y no ocurre tráfico en otra temporización. Por lo tanto, aunque un UE específico seleccione una unidad de recursos específica repetida en un período de NT subtramas y transmita una señal D2D en la unidad de recursos específica, ocurre el caso en el que el UE no transmite una señal debido a que no hay tráfico de transmisión en una temporización específica. Por conveniencia de la descripción, si el UE transmite la señal D2D en un período de un grupo de recursos específico, se puede hacer referencia a esto como estado ENCENDIDO del UE y, si el UE no transmite la señal D2D en un período de un grupo de recursos específico, se puede hacer referencia a esto como estado APAGADO del UE. En este caso, debido a la característica aleatoria del tráfico descrita anteriormente, el UE específico transmite la señal D2D que pasa a través de un estado ENCENDIDO y un estado APAGADO. En este caso, la ventana de escaneo del UE específico aparece solamente cuando el UE está en el estado APAGADO y, para un escaneo más preciso, la longitud de la ventana de escaneo se puede ajustar según la duración de tiempo durante la cual el UE permanece en el estado APAGADO.

Más específicamente, la longitud de la ventana de escaneo se puede establecer en uno de 0 y un número específico A mayor que 0. Si la longitud de la ventana de escaneo se establece en A, esto significa que la ventana de escaneo tiene una longitud correspondiente a A veces un período de grupo de recursos, es decir, $A \cdot N_T$ subtramas.

Además, la longitud de la ventana de escaneo de 0 o A se puede seleccionar en base a si la duración de tiempo durante la cual el UE permanece en el estado APAGADO es mayor que un valor de referencia específico, de modo que la longitud de la ventana de escaneo puede ser A. Por ejemplo, suponiendo que no se necesita un tiempo de procesamiento según el escaneo, el valor de referencia puede ser un período de A y, si se necesita un tiempo de procesamiento constante como en la FIG. 11, el valor de referencia puede ser un período de (A+1). Generalmente, debido a la variación del canal y a la presencia de componentes de ruido, la precisión de un resultado de escaneo de recursos se ve afectada por la longitud de la ventana de escaneo. Además, para obtener un resultado de escaneo que tenga suficiente precisión, se necesita una ventana de escaneo de una longitud mínima predeterminada y, en el caso, A puede ser un valor correspondiente a la longitud mínima predeterminada de la ventana de escaneo.

Por consiguiente, si un UE específico tiene un tiempo suficiente para permanecer en un estado APAGADO y entonces se puede establecer la ventana de escaneo que tenga una longitud de A, el UE puede realizar un escaneo de recursos y seleccionar una unidad de recursos a ser usada en el siguiente estado ENCENDIDO según el principio descrito anteriormente. Mientras tanto, si el UE no puede establecer la ventana de escaneo de una longitud de A debido a que es insuficiente el tiempo durante el cual el UE permanece en el estado APAGADO, es imposible un escaneo estable en una duración correspondiente. Por lo tanto, la ventana de escaneo no se establece, es decir, la longitud de la ventana de escaneo se establece en 0 y no se realiza un nuevo escaneo. En este caso, se puede determinar un recurso a ser usado en el siguiente estado ENCENDIDO manteniendo un resultado de escaneo estable existente. En otras palabras, se puede mantener un recurso existente.

Alternativamente, si el tiempo durante el cual el UE permanece en un estado APAGADO no es suficiente, incluso cuando ocurre un nuevo tráfico D2D mientras que el UE está en el estado APAGADO y, de este modo, el UE debería hacer una transición a un estado ENCENDIDO, el estado APAGADO se puede mantener adicionalmente durante un tiempo parcial para establecer la ventana de escaneo de la longitud A y la señal D2D se puede transmitir usando una unidad de recursos recientemente determinada. Especialmente, en el caso en el que el tiempo durante el cual el UE permanece en el estado APAGADO no alcance un valor de referencia, sino que se aproxima al valor de referencia, por ejemplo, el tiempo necesario para alcanzar el valor de referencia es menor que un nivel predeterminado, tal operación se puede realizar selectivamente en una situación en la que la ventana de escaneo de longitud A se puede establecer solamente con una ligera adición del estado APAGADO.

La operación descrita anteriormente se puede generalizar de la siguiente manera. La longitud de la ventana de escaneo se mantiene o aumenta a medida que aumenta el tiempo durante el cual el UE permanece en el estado APAGADO. No obstante, si la longitud de la ventana de escaneo aumenta excesivamente, dado que un resultado de escaneo realizado hace mucho tiempo afecta a la selección de una unidad de recursos, se puede aplicar una restricción predeterminada a la longitud máxima de la ventana de escaneo con el fin de excluir el caso anterior.

Como otro ejemplo de establecimiento de la ventana de escaneo, si se satisface un criterio predeterminado, un estado ENCENDIDO puede hacer una transición a la fuerza a un estado APAGADO para realizar el escaneo de recursos. Más específicamente, si el UE ha permanecido consecutivamente en el estado ENCENDIDO durante un período de M, el UE puede operar para realizar un escaneo de recursos haciendo una transición al estado APAGADO durante al menos un tiempo predeterminado. Si está presente una longitud mínima de la ventana de escaneo de recursos, cuando el UE determina un criterio de que el UE permanezca consecutivamente en el estado ENCENDIDO, el UE que permanece en el estado APAGADO durante un tiempo cuando no se puede establecer la ventana de escaneo de una longitud mínima se puede considerar que todavía permanece en el estado ENCENDIDO. Esto es debido a que la razón fundamental de realizar la operación anterior es evitar que un UE

específico pierda la oportunidad de escanear un entorno de comunicación mientras que el UE permanece en el estado ENCENDIDO durante un tiempo excesivamente largo y continúe usando un recurso inadecuado.

La FIG 15 ilustra un ejemplo de configuración de una ventana de escaneo según una realización de la presente invención. Particularmente, se supone en la FIG. 15 que un período de M es 6 y que el escaneo de recursos se puede realizar solamente cuando debería estar presente un estado APAGADO de al menos dos períodos.

Con referencia a la FIG. 15, después de que el UE esté en estado ENCENDIDO durante cuatro períodos, el UE está en estado APAGADO durante un período. No obstante, el UE hace una transición al estado ENCENDIDO de nuevo en el siguiente período y, como resultado, no se puede formar una ventana de escaneo en un estado APAGADO intermedio. Por consiguiente, se supone que los estados ENCENDIDO de 6 períodos están presentes consecutivamente y el UE hace una transición al estado APAGADO durante los dos siguientes períodos para realizar el escaneo de recursos.

Al realizar la operación descrita en la FIG. 15, el UE puede operar para establecer una ventana de escaneo haciendo una transición previamente al estado APAGADO antes de que ocurran estados ENCENDIDO consecutivos durante un período de M. Especialmente, el UE opera para establecer una ventana de escaneo mínima haciendo una transición de manera probabilística al estado APAGADO desde el estado ENCENDIDO. Entonces, un UE específico hace una transición alternativamente entre el estado APAGADO y el estado ENCENDIDO de una forma periódica, evitando por ello el fenómeno de generar un error durante el escaneo de recursos de otro UE. Tal operación se puede establecer de manera que "un tiempo durante el cual un UE específico puede permanecer consecutivamente en un estado ENCENDIDO después de permanecer consecutivamente en un estado APAGADO una vez durante un tiempo predeterminado es menor o igual que el período de M".

La FIG. 16 ilustra un ejemplo de configuración de un estado ENCENDIDO y de un estado APAGADO según una realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 16, un UE D2D puede operar para realizar un escaneo de recursos anterior a la aparición de estados ENCENDIDO consecutivos durante un período de M mientras que se aumenta la probabilidad de hacer una transición a un estado APAGADO a medida que aumenta el tiempo durante el cual el UE D2D permanece consecutivamente en un estado ENCENDIDO. En este caso, es posible establecer una probabilidad de hacer una transición al estado OFF en 1 cuando ocurren estados ENCENDIDO consecutivos durante el período de M.

Como otro ejemplo de realización de escaneo de recursos haciendo una transición a la fuerza al estado APAGADO incluso si el UE está en el estado ENCENDIDO cuando se satisface una condición predeterminada, el UE se puede establecer para comenzar a realizar una operación de escaneo y una operación de selección de unidad de recursos haciendo una transición al estado APAGADO si se detecta un cambio de situación de un nivel predeterminado o superior mientras que se realiza una operación de escaneo adicional en una subtrama que no es de transmisión.

Como se ha descrito anteriormente, un UE de transmisión puede realizar una operación de escaneo en una subtrama en la que el UE no transmite una señal D2D. Por consiguiente, mientras que el UE realiza un escaneo continuo (se hace referencia a esto como escaneo adicional) en la subtrama en la que no se transmite la señal D2D, si se detecta una variación de un nivel predeterminado o más en un resultado de escaneo, el UE puede considerar esta variación como una variación significativa de una situación de comunicación. En este caso, la variación significativa puede incluir el movimiento de la ubicación de un UE, la participación en la transmisión de un nuevo UE o la detención de transmisión de un UE existente.

Dado que tal variación significativa considera de manera deseable la variación de una unidad de tiempo prolongada, es deseable que la longitud de una ventana de escaneo adicional sea más larga que la longitud de una ventana de escaneo para seleccionar una unidad de recursos. En este caso, un valor medido a través de un escaneo adicional puede ser un nivel de energía en cada unidad de recursos o una potencia de recepción de una señal específica tal como una DM-RS en cada unidad de recursos y un criterio de variación para tal valor de medición puede aplicar i) a iv) descritos a continuación.

i) Si un valor de medición en una unidad de recursos específica aumenta o disminuye en un x% o más, esto se puede juzgar como que se detecta una variación en la unidad de recursos correspondiente. En otras palabras, si se detecta una variación de y% o más entre todas las unidades de recursos medidas, esto se puede considerar como una variación de un entorno de comunicación y el UE puede operar para hacer una transición a un estado APAGADO.

ii) Alternativamente, se define un valor representativo de todas las unidades de recursos medidas, por ejemplo, un valor máximo, un valor mínimo o un valor medio de los valores de medición en las unidades de recursos respectivas y, si el valor representativo aumenta o disminuye en un x% o más, esto se puede considerar como una variación de un entorno de comunicación y el UE puede operar para hacer una transición al estado APAGADO.

iii) Alternativamente, el UE puede almacenar una métrica tras seleccionar una unidad de recursos que se esté usando y, si el número de unidades de recursos que tienen una métrica mayor que la métrica almacenada es mayor

que un número predeterminado, esto se puede considerar como una variación de un entorno de comunicación y el UE puede operar para hacer una transición al estado APAGADO.

- 5 iv) Por último, el UE puede almacenar una métrica tras seleccionar una unidad de recursos que se esté usando y, si encuentra una unidad de recursos que tenga una métrica mayor que la métrica almacenada en un x% o más, esto se puede considerar como una variación de un entorno de comunicación y el UE puede operar para hacer una transición al estado APAGADO.

10 Como otro ejemplo de realización de escaneo de recursos haciendo una transición a la fuerza al estado APAGADO incluso si el UE está en el estado ENCENDIDO cuando se satisface una condición predeterminada, el UE puede hacer una transición al estado APAGADO y realizar el escaneo de recursos cuando se cambia un criterio síncrono del UE.

15 Específicamente, aunque un UE de transmisión D2D detecte una señal de referencia síncrona transmitida por un eNB u otro UE, establece una sincronización de tiempo y/o de frecuencia en la señal de referencia síncrona, y entonces transmite una señal D2D, la referencia de sincronización de un UE de transmisión específico se puede cambiar a la de otro eNB u otro UE debido al movimiento del UE específico. Alternativamente, cuando el UE transmite la señal de referencia síncrona, se finaliza la transmisión continua de la señal de referencia del UE y otro UE puede transmitir la señal de referencia síncrona. De esta forma, si se cambia la referencia síncrona, el UE de transmisión D2D puede considerar esto como una variación de un entorno de comunicación, hacer una transición a un estado APAGADO (es decir, detener temporalmente la transmisión de una señal D2D), realizar un escaneo de recursos y volver a seleccionar una unidad de recursos a ser usada por el mismo.

20 De manera característica, se puede determinar de manera aleatoria el tiempo durante el cual un UE permanece en el estado APAGADO, en otras palabras, el tiempo en el que el UE comienza a transmitir la señal D2D según una nueva referencia síncrona haciendo una transición a un estado ENCENDIDO después del escaneo de recursos. Esta operación se realiza para evitar que las unidades de recursos seleccionadas entren en colisión haciendo que todos los UE comiencen simultáneamente a transmitir señales en la misma temporización. Por ejemplo, cuando se cambia una referencia síncrona, cada UE puede realizar un escaneo de recursos mientras que permanece en el estado APAGADO durante una duración predeterminada mínima y determinar aleatoriamente una duración de tiempo durante la cual el UE permanece en el estado APAGADO de modo que los UE transmitan secuencialmente señales D2D. Además, los UE que permanecen en el estado APAGADO durante un tiempo más prolongado pueden detectar primero una señal de un UE que hace una transición al estado ENCENDIDO y seleccionar una unidad de recursos del mismo en base a la señal detectada.

En lo sucesivo, se describirá en detalle una referencia para determinar si cada unidad de recursos se está ocupando por un UE existente, a través de escaneo de recursos. Como se ha descrito anteriormente, un UE puede determinar si cada unidad de recursos se está ocupando por un UE existente tras realizar el escaneo de recursos.

35 Por ejemplo, al calcular una métrica a partir de un nivel de energía en cada unidad de recursos, si se detecta energía de un nivel predeterminado o más, se determina que una unidad de recursos correspondiente se está usando por un UE existente y se asigna una métrica baja (por ejemplo, 0). Si se detecta energía de un nivel predeterminado o menos, se determina que una unidad de recursos correspondiente está vacía y se asigna una métrica alta (por ejemplo, 1). A través de tal procedimiento, se determina qué unidad de recursos está vacía y, si un UE hace una transición a un estado ENCENDIDO, el UE puede operar para usar la unidad de recursos que se determina que está vacía.

40 Alternativamente, se puede considerar un procedimiento de retroceso aleatorio. Específicamente, un UE genera un número aleatorio dentro de un intervalo predeterminado e inicializa una cuenta de retroceso. A continuación, el UE disminuye tantas cuentas de retroceso como el número de unidades de recursos vacías en cada subtrama. Si la cuenta de retroceso alcanza 0 o menos, el UE puede operar para transmitir una señal D2D. Incluso en este caso, es necesario determinar si cada unidad de recursos se está usando por otro UE.

45 Generalmente, se puede determinar si una unidad de recursos está vacía juzgando si la energía (o la potencia de recepción de una señal específica tal como una DM-RS) detectada en un recurso correspondiente excede un valor de referencia predeterminado. No obstante, en la transmisión basada en OFDM normal, aunque un UE transmita una señal usando solamente una unidad de recursos específica, la transmisión de potencia causada por una señal de transmisión aparece en otras regiones de frecuencia (es decir, otras unidades de recursos). Se hace referencia a esto como emisión en banda.

50 Mediante emisión en banda, aunque la transmisión de señal se realiza solamente en una unidad de recursos específica de una subtrama específica, la potencia de señal de un nivel predeterminado se puede detectar en las otras unidades de recursos. Este fenómeno se puede usar como un método considerado al determinar si cada unidad de recursos está vacía. Específicamente, se puede ajustar un valor de referencia usado para determinar si una unidad de recursos está vacía según un valor de potencia de cada unidad de recursos detectada en la misma subtrama.

Es decir, si se detecta una alta potencia en una unidad de recursos específica de una subtrama específica y se reconoce de manera segura el hecho de que la unidad de recursos correspondiente se usa por otro UE, el valor de referencia usado para determinar si está vacía otra unidad de recursos de la misma subtrama se establece para que sea alto en relación con el valor de referencia usado en otras subtramas. Por lo tanto, incluso cuando una unidad de recursos está realmente vacía, es decir, la unidad de recursos no se usa, pero aparece una potencia de un nivel predeterminado por la emisión en banda de transmisión en otra unidad de recursos, la unidad de recursos correspondiente se puede determinar como que está vacía.

Más específicamente, el valor de referencia usado para determinar si cada unidad de recursos está vacía en cada subtrama se puede determinar por la energía de recepción máxima detectada en una unidad de recursos de la misma subtrama. Por ejemplo, suponiendo que la energía de recepción máxima detectada en una unidad de recursos de la subtrama #n es $E_n(W)$, el valor de referencia para determinar si no está en uso cada unidad de recursos en la subtrama #n puede ser $\max(a \cdot E_n, b)(W)$, donde a es un coeficiente para establecer el valor de referencia en proporción a E_n y b es un valor mínimo del valor de referencia para determinar si no se usa una unidad de recursos. A través de este procedimiento, se puede determinar con mayor precisión si cada unidad de recursos está vacía, incluso en una situación en la que está presente la emisión en banda.

La FIG. 17 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de comunicación según realizaciones de la presente invención.

En la FIG. 17, el dispositivo de comunicación 1700 incluye un procesador 1710, una memoria 1720, un módulo de Radiofrecuencia (RF) 1730, un módulo de visualización 1740 y un módulo de interfaz de usuario (UI) 1750.

El dispositivo de comunicación 1700 se describe solamente con propósitos ilustrativos y ciertos módulos también se pueden omitir del dispositivo de comunicación 1700 según sea necesario. Además, el dispositivo de comunicación 1700 puede incluir además módulos necesarios. Algunos módulos del dispositivo de comunicación 1700 se pueden identificar como módulos más detallados. El procesador 1710 está configurado para llevar a cabo las operaciones de las realizaciones de la presente invención. Para operaciones detalladas del procesador 1710 se puede hacer referencia a las FIGS. 1 a 16.

La memoria 1720 está conectada al procesador 1710, y almacena un sistema operativo, aplicaciones, código de programa, datos y similares. El módulo de RF 1730 está conectado al procesador 1710 y convierte una señal en banda base en una señal de radiofrecuencia (RF), o convierte la señal de RF en la señal en banda base. Para estas operaciones, el módulo de RF 1730 realiza conversión analógica, amplificación, filtrado y conversión ascendente de frecuencia en orden o realiza tales operaciones en orden inverso. El módulo de visualización 1740 está conectado al procesador 1710 y muestra una variedad de información. El alcance del módulo de visualización 1740 de la presente invención no está limitado a la misma, y el módulo de visualización 1740 puede ser cualquiera de los elementos bien conocidos, por ejemplo, un Visualizador de Cristal Líquido (LCD), un Diodo Emisor de Luz (LED), un Diodo Emisor de Luz Orgánico (OLED) y similares. El módulo de interfaz de usuario (UI) 1750 está conectado al procesador 1710, y se puede implementar como una combinación de interfaces de usuario tales como un teclado, una pantalla táctil, etc.

Una operación específica descrita como realizada por una BS se puede realizar por un nodo superior de la BS. Esto es, es evidente que, en una red que comprende una pluralidad de nodos de red que incluyen una BS, diversas operaciones realizadas para comunicación con un UE se pueden realizar por la BS, o por nodos de red distintos de la BS. El término 'BS' se puede sustituir por el término 'estación fija', 'Nodo B', 'Nodo B evolucionado (eNodo B o eNB)', 'Punto de Acceso (AP)', etc.

Las realizaciones de la presente invención se pueden lograr por diversos medios, por ejemplo, hardware, microprogramas, software o una combinación de los mismos. En una configuración de hardware, las realizaciones de la presente invención se pueden implementar por uno o más circuitos integrados de aplicaciones específicas (ASIC), procesadores de señal digital (DSP), dispositivos de procesamiento de señal digital (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), agrupaciones de puertas programables en campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, etc.

En una configuración de microprogramas o de software, las realizaciones de la presente invención se pueden lograr por un módulo, un procedimiento, una función, etc. que realiza las funciones u operaciones descritas anteriormente. El código de software se puede almacenar en una unidad de memoria y accionar por un procesador. La unidad de memoria se sitúa en el interior o en el exterior del procesador y puede transmitir datos a y recibir datos desde el procesador a través de diversos medios conocidos.

Aplicabilidad industrial

Mientras que el método de escaneo de recursos descrito anteriormente para comunicación D2D en un sistema de comunicación inalámbrica y el aparato para el mismo se han descrito en base a un ejemplo aplicado a un sistema LTE del 3GPP, la presente invención también es aplicable a diversos sistemas de comunicación inalámbrica además del sistema LTE del 3GPP.

REIVINDICACIONES

1. Un método para transmitir una señal usando comunicación de dispositivo a dispositivo, D2D, por un equipo de usuario, UE, de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica, el método que comprende:
- 5 monitorizar un grupo de recursos definido periódicamente que incluye al menos una primera subtrama, en donde el grupo de recursos se sitúa antes de una subtrama n;
- calcular una métrica en base a la intensidad de la señal recibida medida en la primera subtrama incluida en el grupo de recursos;
- determinar al menos una segunda subtrama situada en o después de una subtrama n+x en base a la métrica calculada, en donde x es un número entero; y
- 10 transmitir una señal de comunicación D2D a un UE de recepción en la al menos una segunda subtrama.
2. El método según la reivindicación 1, en donde la métrica es un valor medio de las métricas de dos o más primeras subtramas, en donde cada una de las primeras subtramas se incluye en cada uno de una pluralidad de grupos de recursos.
3. El método según la reivindicación 1, en donde cuando un número de la al menos una segunda subtrama es menor que un valor específico, el RSSI se mide repetidamente hasta que el número de la al menos una segunda subtrama llegue a ser mayor o igual que el valor específico.
- 15 4. Un equipo de usuario, UE, (1700) para realizar comunicación de dispositivo a dispositivo, D2D, en un sistema de comunicación inalámbrica, el UE (1700) que comprende:
- 20 un módulo de comunicación inalámbrica (1730) para transmitir y recibir una señal hacia y desde una estación base o un UE igual de comunicación D2D; y
- un procesador (1710) para procesar la señal,
- en donde el procesador (1710) está configurado para:
- monitorizar un grupo de recursos definido periódicamente que incluye al menos una primera subtrama, en donde el grupo de recursos se sitúa antes de una subtrama n;
- 25 calcular una métrica en base a la intensidad de la señal recibida medida en la primera subtrama incluida en el grupo de recursos;
- determinar al menos una segunda subtrama situada en o después de una subtrama n+x en base a la métrica calculada, en donde x es un número entero; y
- transmitir una señal de comunicación D2D a un UE de recepción en la al menos una segunda subtrama.
- 30 5. El UE según la reivindicación 4, en donde la métrica es un valor medio de las métricas de dos o más primeras subtramas, en donde cada una de las primeras subtramas se incluye en cada uno de una pluralidad de grupos de recursos.
6. El UE según la reivindicación 4, en donde cuando un número de al menos una segunda subtrama es menor que un valor específico, el RSSI se mide repetidamente hasta que el número de la al menos una segunda subtrama llegue a ser mayor o igual que el valor específico.
- 35

FIG. 1

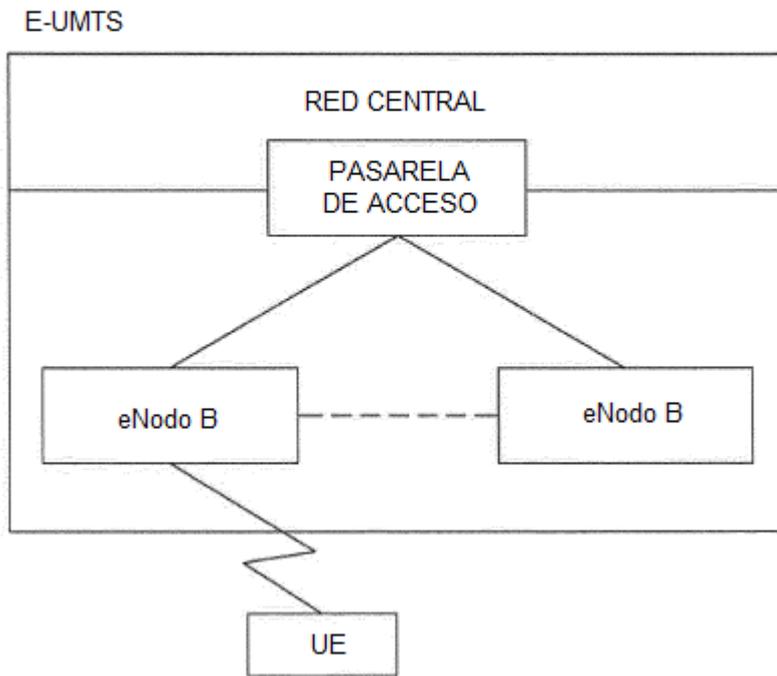
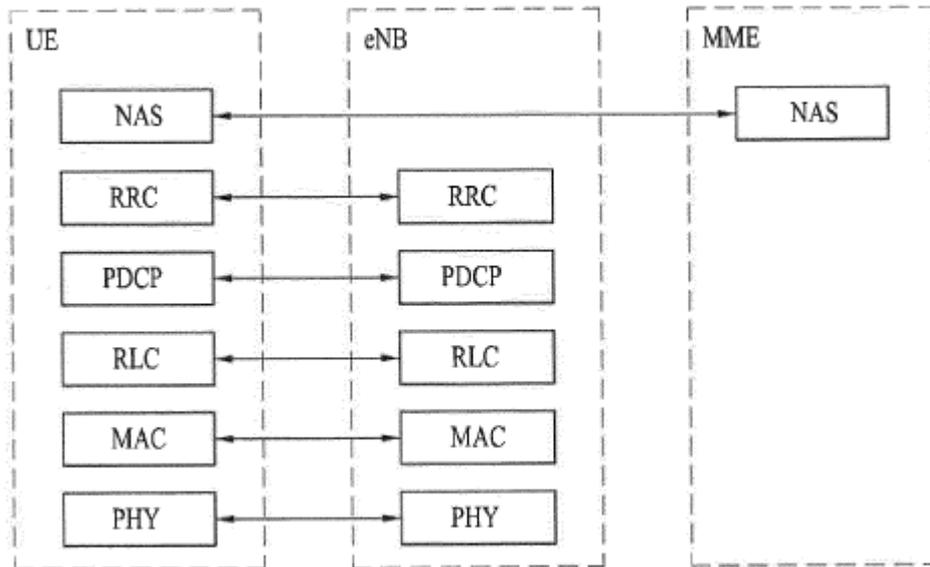
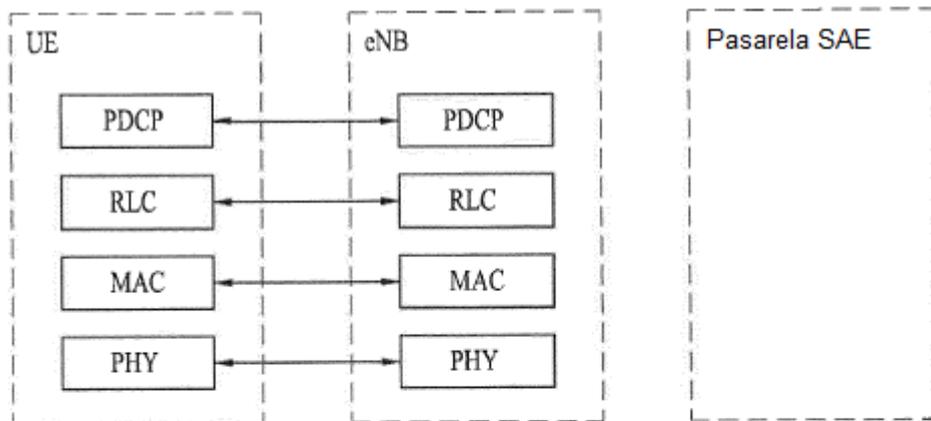


FIG. 2



(A) PILA DE PROTOCOLO DEL PLANO DE CONTROL



(B) PILA DE PROTOCOLO DEL PLANO DE USUARIO

FIG. 3

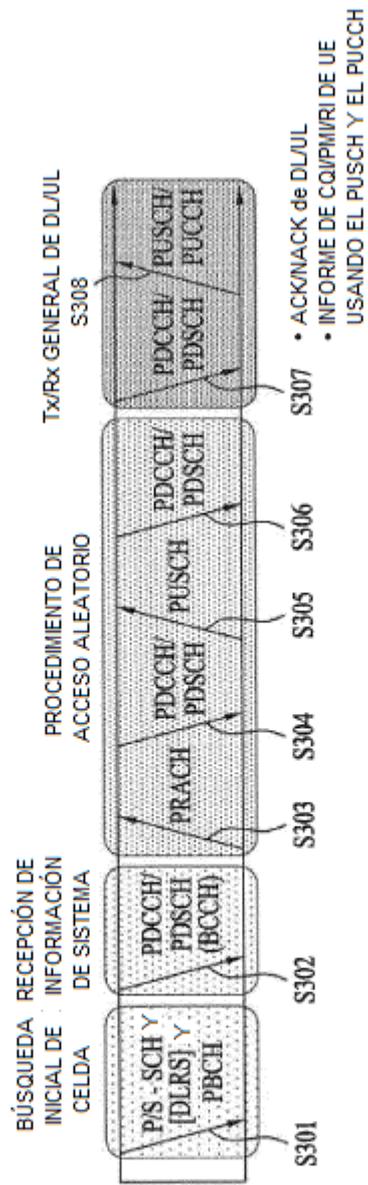


FIG. 4

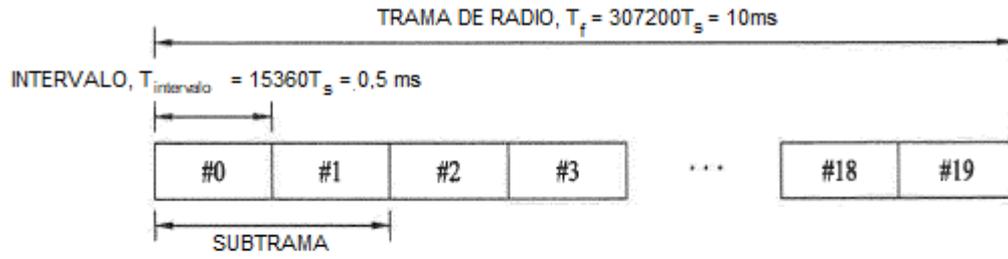


FIG. 6

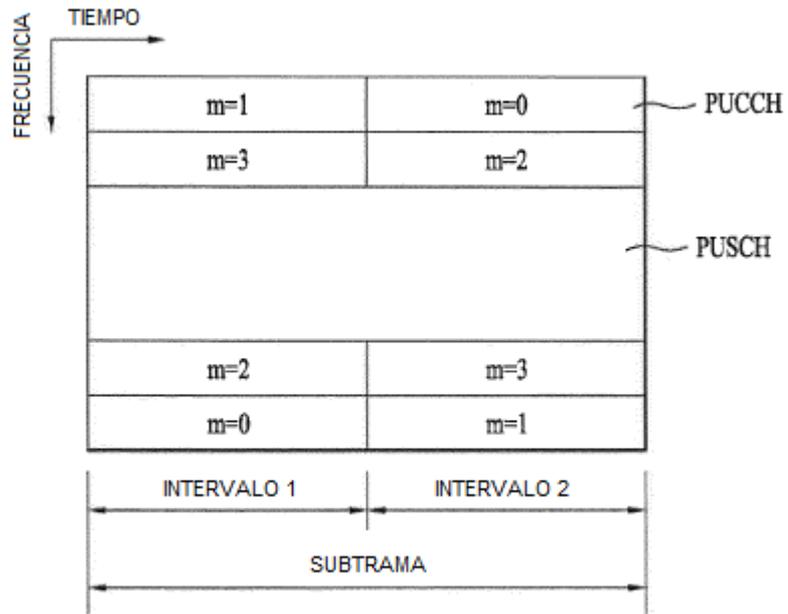


FIG. 7

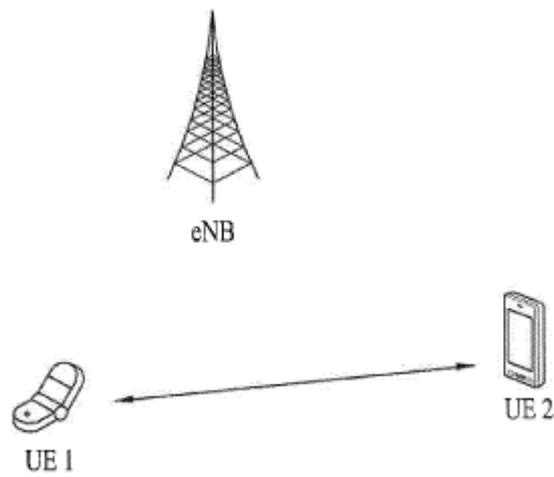


FIG. 8

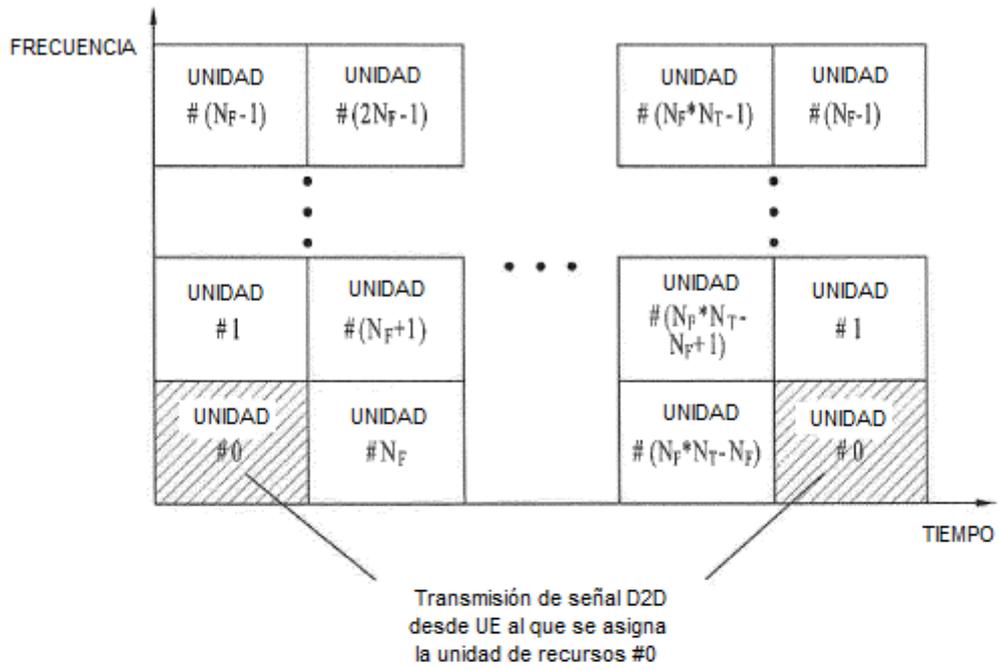


FIG. 9

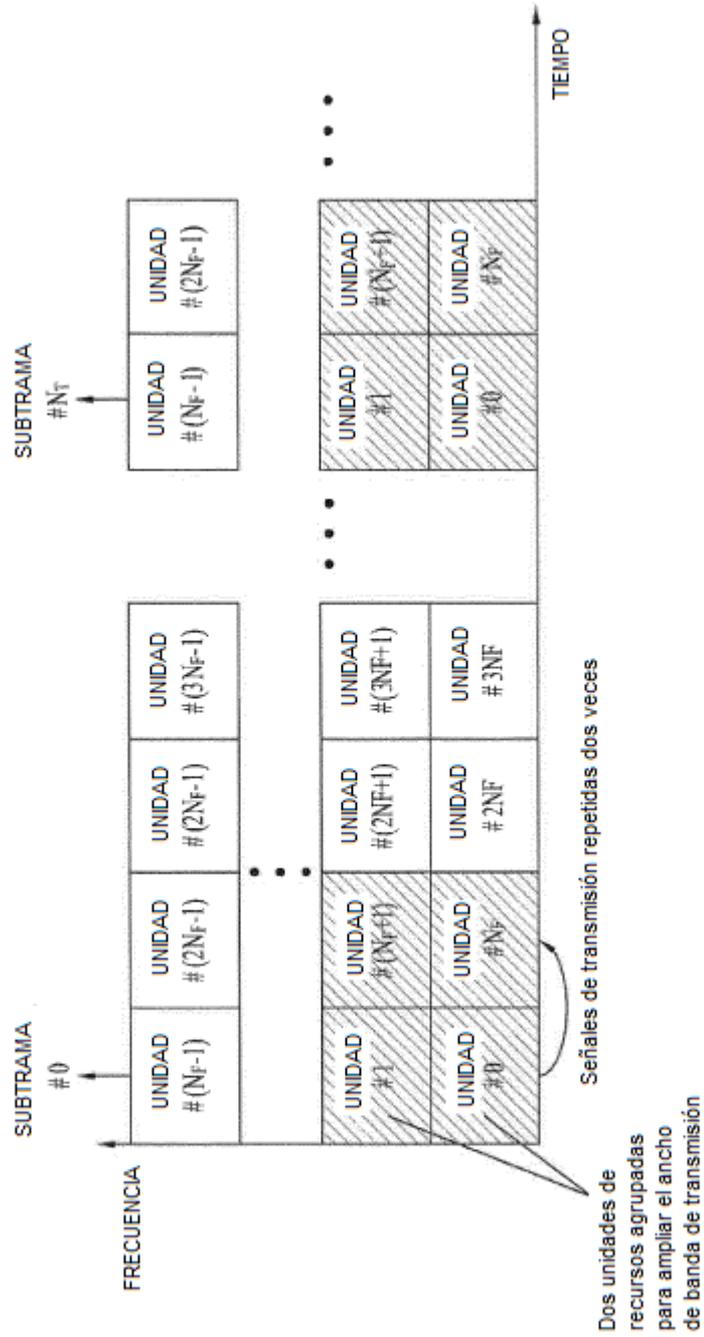


FIG. 10

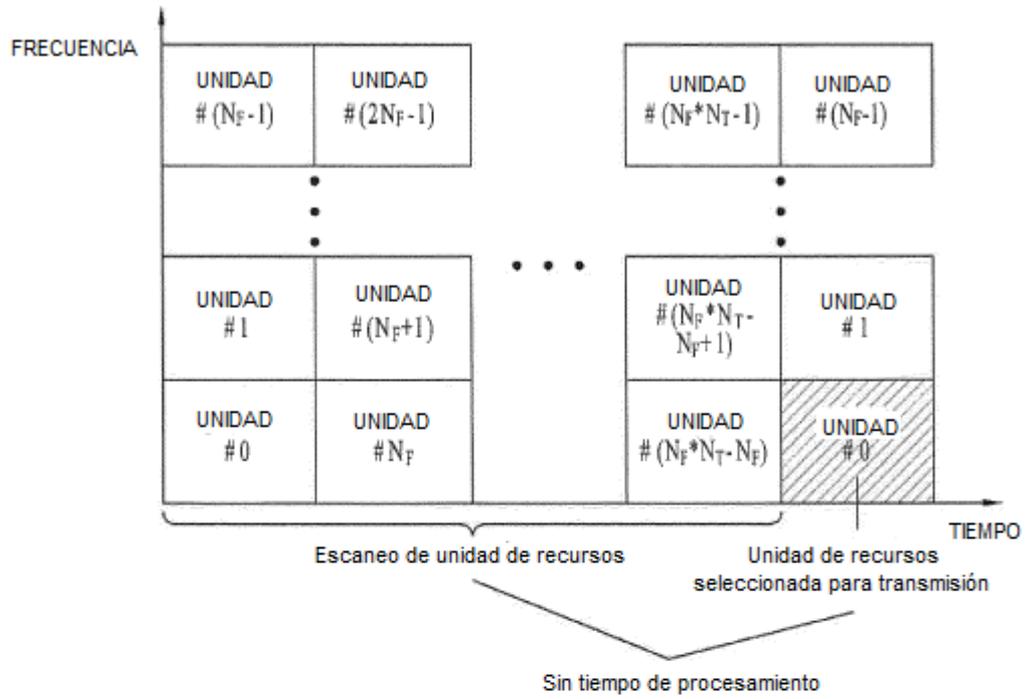


FIG. 11

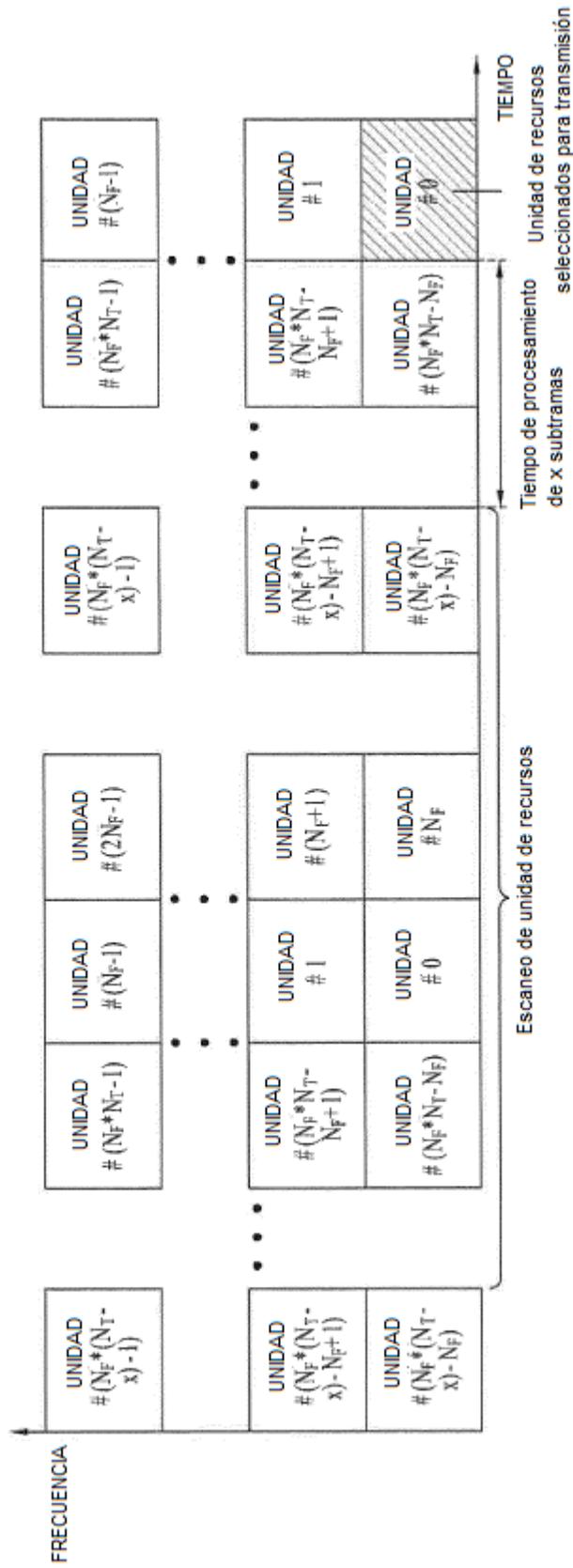


FIG. 12

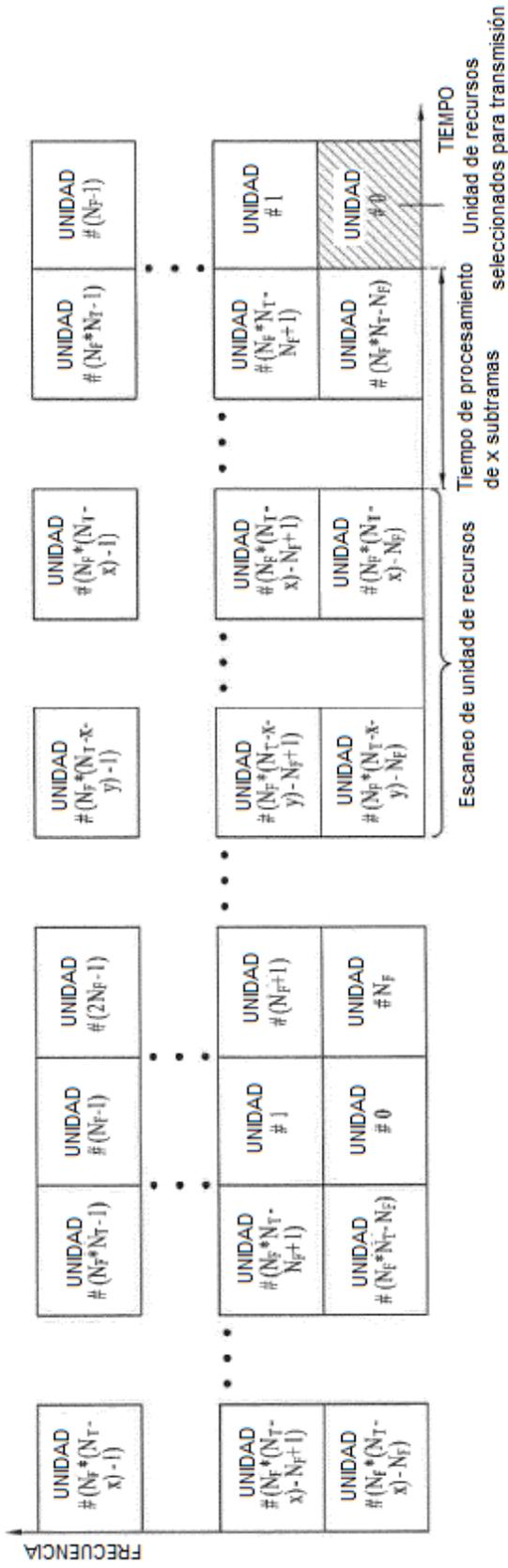


FIG. 13

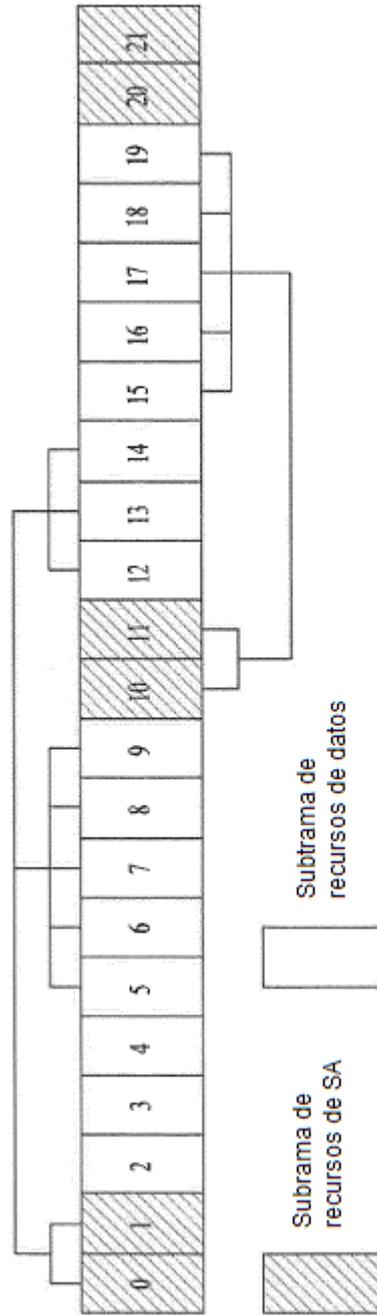


FIG. 14

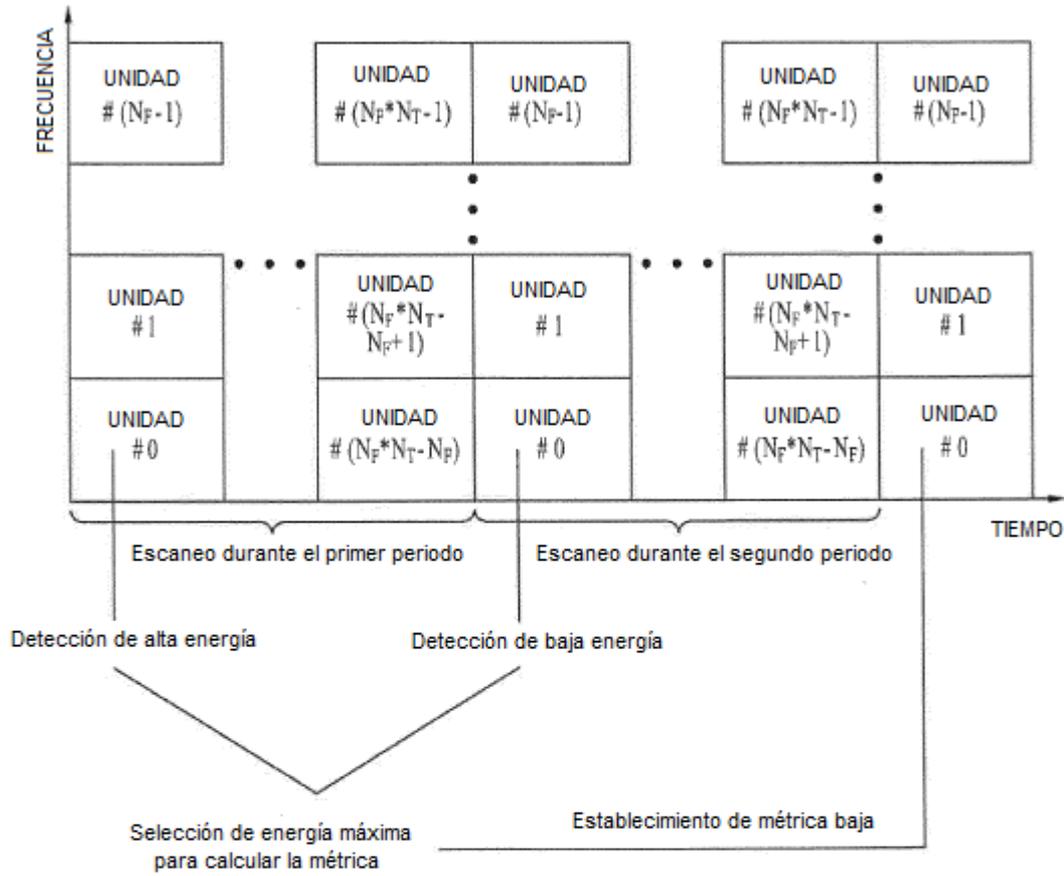


FIG. 16

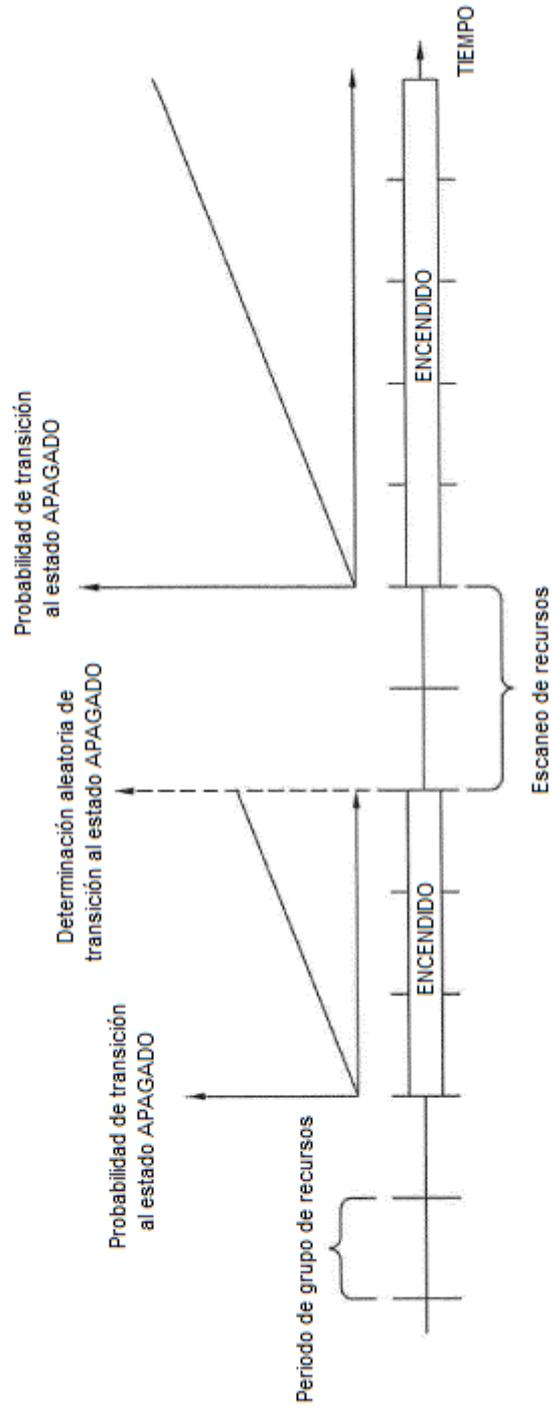


FIG. 17

